

Ганна Ю. Кучерова*

ФРАКТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЧАСТОТИ ЗАПИТІВ КУРСУ ВАЛЮТ ЯК МАКРОЕКОНОМІЧНОГО ПОКАЗНИКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ АКТИВНОСТІ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ АГЕНТІВ РИНКУ

У статті розкрито зміст категорії «інформаційна активність», охарактеризована цінність статистики пошукових систем, проведено кореляційний аналіз взаємозв'язку курсу валют та його частоти запитів он-лайн як показника інформаційної активності соціально-економічних агентів ринку. Доведено доцільність дослідження впливу рядів частоти запитів на динаміку макроекономічних інструментів у короткострокових періодах та врахування їх тенденцій при прийнятті управлінських рішень. Проведено фрактальний аналіз рядів частот запитів «курсу валют», «долара», «євро». За показником Херста визначено, що у таких рядів частоти запитів як «курс валют» та «долар» спостерігається наявність тренду, тоді як ряд частоти запитів «євро» характеризується значною волатильністю. Перспективою дослідження є обґрунтування семантичного ядра запитів соціально-економічних агентів ринку.

Ключові слова: частота запитів; курс валют; фрактальний аналіз; кореляційний аналіз; інформаційна активність; показник Херста.

Рис. 6. Літ. 11.

DOI 10.32752/1993-6788-2019-1-218-122-131

Анна Ю. Кучерова

ФРАКТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЧАСТОТЫ ЗАПРОСОВ КУРСА ВАЛЮТ КАК МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ АГЕНТОВ РЫНКА

В статье раскрыто содержание категории «информационная активность», охарактеризована ценность статистики поисковых систем, проведен корреляционный анализ взаимосвязи курса валют и их частоты запросов онлайн как показателя информационной активности социально-экономических агентов рынка. Доказана целесообразность исследования влияния рядов частоты запросов на динамику макроекономических инструментов в краткосрочных периодах и учета их тенденций при принятии управленческих решений. Проведен фрактальный анализ рядов частот запросов «курса валют», «доллара», «евро». По показателю Херста определено, что в таких рядов частоты запросов как «курс валют» и «доллар» наблюдается наличие тренда, тогда как ряд частоты запросов «евро» характеризуется значительной волатильностью. Перспективой исследования является обоснование семантического ядра запросов социально-экономических агентов рынка.

Ключевые слова: частота запросов курс валют; фрактальный анализ; корреляционный анализ; информационная активность; показатель Херста.

Hanna Yu. Kucherova

FRACTAL ANALYSIS OF FREQUENCY REQUESTS FOR CURRENCY AS A INDICATOR OF INFORMATION ACTIVITY OF SOCIO-ECONOMIC AGENTS OF THE MARKET

The article describes the content of the category "information activity", characterizes the value of search engine statistics, correlates analysis of the correlation between the exchange rate

* Classic Private University, Zaporizhzhia, Ukraine.

and its frequency of inquiries online as an indicator of information activity of socio-economic agents of the market. It is proved the feasibility of studying the influence of frequency series of requests on the dynamics of macroeconomic instruments in the short term and taking into account their tendencies when making managerial decisions. A fractal analysis of the frequency series of "exchange rate", "dollar", "euro" queries has been performed. According to Hearst, it is determined that such query frequency ranges as the "exchange rate" and "the dollar" have a trend, whereas the query frequency "euro" is characterized by considerable volatility. The prospect of the study is to substantiate the semantic core of the queries of socio-economic agents of the market.

Keywords: query frequency; exchange rate; fractal analysis; correlation analysis; information activity; Hearst indicator.

Peer-reviewed, approved and placed: 01.08.2019.

Постановка проблеми. Стрімко зростаюча цінність інформації як певна форма ресурсу формує інформаційну модель суспільства, тому позиція соціально-економічних агентів щодо управління даним ресурсом вимагає тільки активної позиції на ринку. На думку К. В. Ілляшенко інформаційна активність – це якісний показник, що характеризує ступінь поширення інформації підприємства у зовнішньому інформаційному просторі [1]. На наш погляд, дане тлумачення обмежує сутність категорії наслідками розповсюдження інформації. Погоджуємося із думкою І.С. Мелюхіна [2] в частині того, що більш активне використання інформації значно розширює спектр можливостей суб'єкта. Проте, зростаючий потенціал можливостей може бути і не використаним у разі невірної прийнятого управлінського рішення.

Інформаційна активність соціально-економічних агентів ринку є інтегрованим параметром структури інформаційного пошуку різних об'єктів запиту, що можуть характеризувати попит як на ринку послуг і товарів, так і на інформаційному ринку. Тобто, інформаційна активність соціально-економічних агентів ринку виступає параметром синтезованої структури їх інформаційної діяльності та ділової активності, оскільки «інформаційна діяльність – це сукупність дій, спрямованих на задоволення інформаційних потреб громадян, юридичних осіб і держави» [3], а «ділова активність – весь спектр зусиль, спрямованих на просування фірми на ринках продукції, праці, капіталу [1].

З одного боку, інформаційна активність визначається структурою семантичного ядра, тобто семантичним навантаженням ключових запитів, які визначають вектор зацікавленості агентів, з іншого боку – частотою їх здійснення на різних часових інтервалах, періодах розвитку соціально-економічної системи. Крім того, чим більшою є частота конкретного запиту та його інтерпретацій на період t , тим вищим є ступінь зацікавленості суб'єкта в даній області пошуку. Точність та вірність запиту формує уявлення про обізнаність агента в даній сфері, тому частота запитів он-лайн є одночасно фактором і інструментом впливу на прийняття управлінських рішень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з проблеми, що розглядається та визначення окремих питань, що не вирішені в обраній для дослідження проблемі. Інформаційну активність суб'єктів господарювання та особливості формування інформаційного суспільства досліджували у своїх роботах такі

вчені як К. Ілляшенко [1], І. Мелюхин [2], А. Новицький [4] та інші. Вагомість інформаційного впливу доведена стрімко зростаючою активністю користувачів інтернет послуг, тому регулювання інформації здійснюється і на державному рівні. Питаннями досліджували вплив частоти запитів на динаміку вартості фінансових інструментів D. Garcia [7], С. J. Tessone [7], P. Mavrodiev [7], N. Pegony [7], Л. Кириченко [8], Т. Радивилова [8], В. Буллах [8], В. Чакрян [8]. Проте, мінливість факторного середовища та широкий спектр фінансових інструментів обумовлює доцільність пошуку взаємовпливів їх рядів динаміки частоти запитів он-лайн.

Метою дослідження є доведення доцільності врахування частоти запитів курсу валют як показника інформаційної активності соціально-економічних агентів ринку засобами кореляційного та фрактального аналізу.

Основні результати дослідження. Цінність статистики пошукових систем наразі вимірюється і вартісно, оскільки «інформація стала основним сегментом цінностей» [4]. Трансформацію цінності інформації можна простежити за наступними принципами: «За спрос денег не берут» – безкоштовне отримання необхідної інформації, на заміну якого актуалізувався «Чтобы правильно задать вопрос, надо знать половину ответа», Роберт Шеклі. Таким чином, цінність інформації вже включає цінність часткової обізнаності суб'єкта в конкретному питанні. Наразі маємо «Информация – самый ценный товар в мире после времени. Подобный «товар» гораздо дороже любых денег», Христина Девер «Тонкая грань». Таким чином, вартість інформації визначається суб'єктивно-об'єктивним підходом щодо сприйняття її цінності, домінування сфер якого при оцінюванні залежить від періоду, за який здійснюється інформаційний запит, та співвідношенням цілей і наявних можливостей його задовольнити оцінюючою стороною.

Отже, пошукові наміри (інтент) соціально-економічних агентів ринку обумовлені їх цілями та наявними можливостями разом із передбаченням їх потенціального розширення за умов отримання доступу до певної інформації. Диференціація та перспективність розширення можливостей формує структуру запитів. Відгук зовнішнього середовища, до якого здійснюється інформаційний запит, визначається потенціальною можливістю сектору соціально-економічної системи задовольнити його у певний період. Таким чином, проявляється зворотній зв'язок між суб'єктом та оточуючим середовищем. Вірне та вдале налаштування системи запитів агентів обумовлює підвищення релевантності і пертинентності отриманої інформації, що виступає фундаментом для прийняття ефективних управлінських рішень, тому ефективність прийняття управлінських рішень обумовлюється доступністю для соціально-економічних агентів ринку інформаційно-телекомунікаційних технологій, здатністю накопичувати, обробляти та використовувати інформацію, креативністю вибору альтернативних варіантів вирішення завдання.

Наразі неможливо уявити своє життя, бізнес, політику тощо без використання інтернету. За даними звіту "Digital in 2018" [5] в Україні проживають 44,12 млн осіб, 25,59 млн з них використовують інтернет, що становить 58% населення. Мобільним інтернетом користуються 18,7 млн

українців – це 42% населення. Соціальними мережами користуються 29% жителів України – 13 млн чоловік, з них за допомогою мобільного телефону в соцмережі виходять 22% населення – 9,5 млн. З січня 2017 року по січень 2018 року кількість інтернет-користувачів в Україні збільшилася на 17% (4 мільйони чоловік). У той же час, кількість користувачів соцмереж зменшилася на 24%, що також становить 4 мільйони осіб. Згідно зі статистикою, кожен день інтернетом користуються 72% користувачів, з них раз в тиждень – 21%, раз на місяць – 4%, рідше, ніж раз на місяць – 2% користувачів.

Інформаційний простір он-лайн середовища розвивається в умовах необмеженого запиту суспільства до актуальних макроекономічних інструментів. На даному етапі розвитку України часові ряди макроекономічних інструментів виступають індикаторами соціально-економічного стану держави та його перспективних змін, тому суспільство проявляє до них зацікавленість за допомогою доступних пошукових систем [6].

Зазначене підтверджують результати дослідження взаємозалежності запитів у соціальних мережах та курсу біткоіна [1], в яких автором доведено позитивний вплив зростання популярності біткоіна на зростання кількості пошукових запитів.

Також, в роботі [2] підтверджено необхідність врахування даних соціальних мереж при прогнозуванні часових рядів біткоіна на основі вагомості кореляції, наявності самоподібності та мультифрактальних властивостей рядів.

Отже, одним із проявів інформаційної активності агентів є пошук ключової інформації за параметрами, що є економічно значущими для прийняття їх управлінських рішень. Від системності моніторингу зазначених параметрів цілком залежить стабільність функціонування соціально-економічних агентів на ринку. Наразі курс валют виступає чи не найпріоритетнішим інструментом як на рівні держави, так і для пересічного громадянина. Вплив цінних коливань валюти на сьогодні відчуває кожен суб'єкт господарювання та суспільства, тому дане дослідження є актуальним для кожного з нас.

За даними serpstat.com встановлено, що згідно статистики запитів у пошукових системах, зокрема, [google](http://google.com), фінансові питання найчастіше цікавлять соціально-економічних агентів ринку. Так, на 12.09.2018 р. спостерігалось 4 400 запитів такого ключового слова як «економіка», 33 100 – «фінанси», 820 300 – «валютний курс», з них 550 000 – «курс долара».

Отже, об'єктом дослідження виступають часовий ряд частота запитів курсу валют за даними [Google trends](http://Google.com) та безпосередньо часовий ряд курсу досліджуваної валюти. Предметом дослідження виступають методи кореляційного та фрактального аналізів. Показники кореляції дадуть змогу визначити характер та щільність зв'язку між рядами динаміки, а фрактальний аналіз – визначити міру випадковості або персистентності (наявності довготривалої пам'яті) ряду.

Інформаційну активність агентів доводить динаміка частоти запитів за ключовими словами «курс валют», яка наведена на рис. 1.

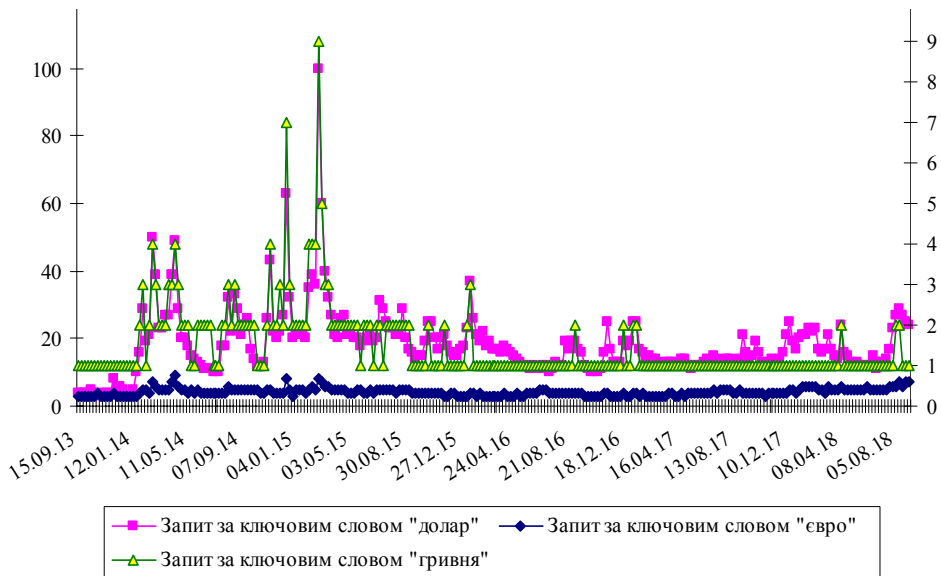


Рис. 1. Частота запитів за ключовими словами пошукової системи google за період 15.09.2013 р. – 02.09.2018 р., побудовано автором

Побудовані часові ряди частоти запитів за ключовими словами курсу валют демонструють принципово різний характер динаміки у різні періоди, що пояснюється внутрішніми збуреннями у структурі соціально-економічної системи країни як відгуками на вплив зовнішнього середовища.

Отже, фінансово-економічне середовище не є винятком, грошові потоки забезпечують наші потреби за всіма рівнями Піраміди Маслоу, тому цікавість суспільства до інструментів управління тільки зростає. Саме тому актуальності набувають такі макроекономічні інструменти як курси валют, так і криптовалюта, похідні фінансові інструменти, товари, послуги тощо.

За принципом взаємовпливу попиту та пропозиції, зростання інтересу до окремих інструментів призводить до зростання кількості запитів до них у пошукових системах інтернету, що продукує відповідне зростання їх цін на ринках, і, тим самим, знов таки обумовлює зростання їх популярності серед суспільства.

Таким чином, взаємозалежність, наприклад, курсу валют і он-лайн запитів до них циклічна та характеризується оберненим зв'язком.

Основні етапи дослідження зводяться до наступного:

1) Дослідження кореляції рядів динаміки. Зауважимо, у роботі [8] доведено доцільність використання медіани замість математичного очікування у формулі коефіцієнта кореляції з метою мінімізації його чутливості до сильних викидів ряду динаміки:

$$r_{median} = \frac{\text{Median}[(x - \text{Median}[x]) (y - \text{Median}[y])]}{\sqrt{\text{Median}[(x - \text{Median}[x])^2] \text{Median}[(y - \text{Median}[y])^2]}} \quad (1)$$

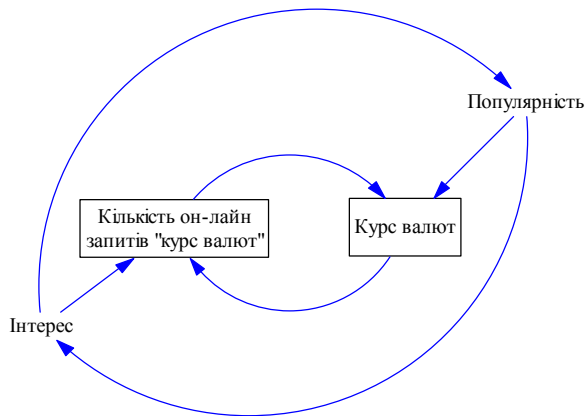


Рис. 2. Залежність частоти запитів та об'єктів їх запиту, пропозиції автора

2) Визначення показника Херста [9].

$$R/S = (aN)^H, \quad (2)$$

$$H = \frac{\log(R/S)}{\log(aN)}, \quad (3)$$

де H – показник Херста; S – середньоквадратичне відхилення ряду спостережень досліджуваного показника:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}{N}}$$

R – розмах накопиченого відхилення = $\max_{1 \leq u \leq N} (Zu) - \min_{1 \leq u \leq N} (Zu)$,

де Zu накопичене відхилення ряду x від середнього $Zu = \sum_{i=1}^u (x_i - X_{cp})$;

N – число періодів спостережень; a – задана константа, додатне авторське число Херста (1,5708);

За результатами розрахунків дійшли наступних висновків.

За даними рис. 3 видно, що у переважній більшості періодів коефіцієнт кореляції демонструє як обернену, так і пряму залежність часових рядів в межах його значення від 0,5 до 0,91. Зокрема, січень 2017 р. – коефіцієнт кореляції становив -0,86, квітень 2017 р. – -0,91, червень 2017 р. – 0,65, липень 2017 р. – -0,75, вересень 2017 р. – 0,98, жовтень 2017 р. – 0,9, грудень – 0,69, січень 2018 р. – 0,6, лютий 2018 р. – 0,9, березень 2018 р. – 0,7, квітень 2018 р. – -0,7. Таким чином, існує тісний зв'язок між частотою запитів долара у пошукових системах та його курсом, причому, саме у період рівний одному місяцю. У випадку, коли період оцінювання збільшується, значення щільності зв'язку знижується.

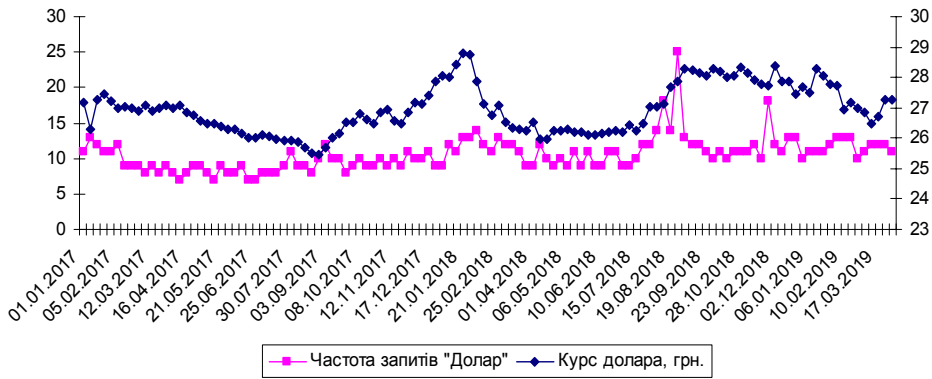


Рис. 3. Динаміка курсу долара та частоти запитів он-лайн «долар», розраховано автором

Результати кореляційного аналізу нами було доповнено фрактальним аналізом, зокрема, було оцінено показник Херста, значення якого становить 0,6649, він тісно пов'язаний з фрактальною розмірністю (D) наступним співвідношенням: $D = 2 - H = 2 - 0,6698 = 1,33$. Отриманий результат підтверджує персистентність досліджуваного часового ряду, а тому спостерігається наявність тренду. Тобто, такий фактор як частота запитів «курс валют» в пошукових системах інтернету має щільний короткостроковий зв'язок із курсом валют, що підлягає прогнозуванню.

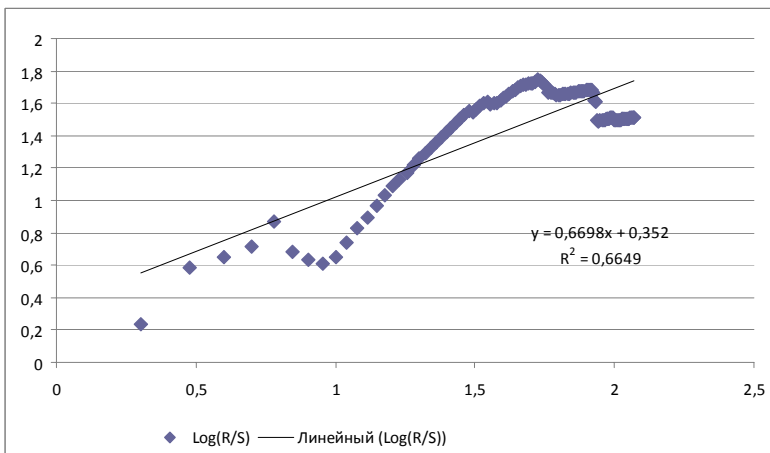


Рис. 4. R/S – траєкторія частоти запитів «долар», розрахунки автора

Результати показника Херста свідчать про антиперсистентність ряду запитів «євро», фрактальна розмірність (D) складає: $D = 2 - H = 2 - 0,1676 = 0,8324$, тобто, зростання значення показника змінюватиметься спадом і навпаки, що значно ускладнює його прогнозування.

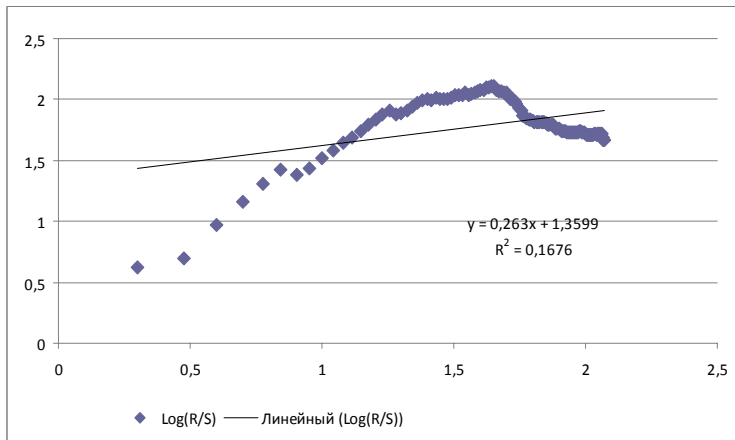


Рис. 5. R/S – траєкторія частоти запитів «євро», розрахунки автора

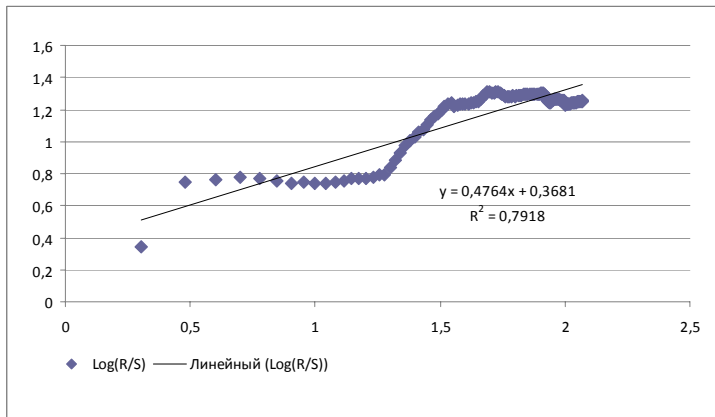


Рис. 6. R/S – траєкторія частоти запитів «курс валют», розрахунки автора

Значення показника Херста, більш узагальненого за змістом та суттю показника частоти запитів «курсу валют», визначено на рівні $0,7918$, фрактальна розмірність (D) складає $1,2082$, що доводить персистентність ряду динаміки, тобто, існує тренд, його майбутні значення залежать від минулих. Зазначене чітко визначає можливість прогнозування досліджуваного показника.

Висновки. В сучасних умовах прийняття управлінських рішень необхідно враховувати фактори впливу на об'єкти дослідження, що формуються в онлайн-середовищі. Крім того, частота он-лайн запитів за результатами кореляційного аналізу дійсно виступає фактором впливу на валютний курс, залежність між показниками існує у короткострокових періодах (місяць); спостерігається наявність тренду за частотою он-лайн запитів, зокрема, загальних фраз типу «курс валют» та популярних валют «долар». Крім того, значення показника Херста можна використовувати як рівень ймовірності

збереження тенденції. Перспективою дослідження є проведення семантичного аналізу економічно вагомих інструментів для визначення семантичного ядра запитів соціально-економічних агентів ринку.

1. Ілляшенко К.В. Інформаційна активність підприємства та відображення її у звітності /К.В. Ілляш //Актуальні проблеми економіки. 2016. №. 12. С. 341-348.

Illiasenko K. V. Informatsiina aktyvnist pidpriemstva ta vidobrazhennia yii u zvitnosti /K.V. Illiash //Aktualni problemy ekonomiky. 2016. №. 12. S. 341-348.

2. Мелюхин И.С. Концепция “Информационного общества” / И.С. Мелюхин // Информационное общество, 1998. Вып. 6. С. 20-22.

Meliukhyn Y.S. Kontseptsiya “Ynformatsyonnoho obshchestva” / Y.S. Meliukhyn // Ynformatsyonnoe obshchestvo, 1998. V. 6. S. 20-22.

3. Про інформацію: Закон України від 02.10.1992 № 2657-XII із змінами від 02.12.2010 // zakon.rada.gov.ua

Pro informatsiiu: Zakon Ukrainy vid 02.10.1992 № 2657-XII iz zminamy vid 02.12.2010 // zakon.rada.gov.ua

4. Новицький А. М. Феномен “інформаційного суспільства” як об’єкт наукового дослідження /А.М. Новицький //Інформація і право. 2011. № 1. С. 25-29.

Novytskyi A. M. Fenomen “informatsiinoho suspilstva” yak obiekt naukovoho doslidzhennia /A.M. Novytskyi //Informatsiia i pravo. 2011. № 1. S. 25-29.

5. Digital News Report 2018 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/sites/default/files/digital-news-report-2018.pdf>

Digital News Report 2018 [Elektronnyi resurs]. — Rezhym dostupu: <https://reutersinstitute.politics.ox.ac.uk/sites/default/files/digital-news-report-2018.pdf>

6. Моделирование рыночной активности агентив финансового рынка в межах їх соціально-економічного партнерства в інформаційному просторі / Г.Ю. Кучерова, А.В. Діденко // Електронне наукове фахове видання “Ефективна економіка”. № 9. 2017 р.

Modeliuvannia rynkovoï aktyvnosti ahentiv finansovoho rynku v mezhakh yikh sotsialno-ekonomichnoho partnerstva v informatsiinomu prostori / H.Iu. Kucherova, A.V. Didenko // Elektronne naukove fakhove vydannia "Efektivna ekonomika". № 9. 2017.

7. Garcia D, Tessone CJ, Mavrodiev P, Perony N. (2014). The digital traces of bubbles: feedback cycles between socio-economic signals in the Bitcoin economy”, J. R. Soc. Interface 11, 2014. Electronic copy available at: <http://dx.doi.org/10.1098/rsif.2014.0623>

8. Кириченко Л., Радивилова Т., Буллах В., Чакрян В. Анализ взаимозависимости временных рядов биткоина и активности сообществ в социальных сетях. International Journal INFORMATION TECHNOLOGIES & KNOWLEDGE, vol. 12, №1. 2018. С.43-55

Kyrychenko L., Radyvylova T., Bullakh V., Chakryan V. Analiz vzaymozavysymosti vremennykh riadov bytkoyna u aktyvnosti soobshchestv v sotsyalnykh setiakh. International Journal INFORMATION TECHNOLOGIES & KNOWLEDGE, vol. 12. №1. 2018. S.43-55

9. Найман Э. Расчет показателя Херста с целью выявления трендовости (персистентности) финансовых рынков и макроэкономических показателей [Электронный ресурс] /Эрик Найман. — Режим доступа: http://wealth-lab.net/Data/Sites/1/SharedFiles/doc/forindicators/articles/04_erik_naiman_herst.pdf

Naiman E. Raschet pokazatelya Khersta s tseliu viavleniya trendovosti (persystentnosti) fyansovikh rynkov u makroekonomycheskykh pokazatelya [Elektronnyi resurs] / Eryk Naiman. — Rezhym dostupa: http://wealth-lab.net/Data/Sites/1/SharedFiles/doc/forindicators/articles/04_erik_naiman_herst.pdf

10. The portal for statistics (2018) // www.statista.com.

11. The World Bank Data and Research (2016). World Bank Statistics Database, retrieved from <http://data.worldbank.org>